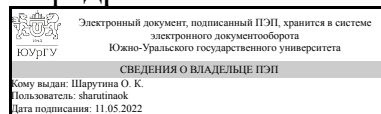


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



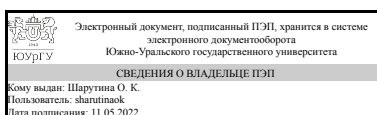
О. К. Шарутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.03 Органический синтез
для направления 04.04.01 Химия
уровень Магистратура
магистерская программа Органическая химия
форма обучения очная
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

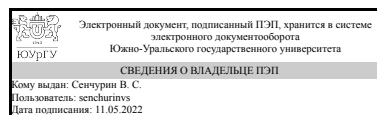
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 13.07.2017 № 655

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Разработчик программы,
д.хим.н., доц., профессор



В. С. Сенчурин

1. Цели и задачи дисциплины

Целями и задачами освоения дисциплины "Органический синтез" являются изучение принципов, особенностей и областей применения основных синтетических методов, используемых для создания различных функциональных групп и структурных фрагментов в органических соединениях. В рамках дисциплины рассматриваются теоретические основы построения многостадийных схем синтеза различных органических структур с использованием знаний о химических свойствах и методах получения отдельных классов органических соединений, полученных при изучении курса органической химии.

Краткое содержание дисциплины

Техника безопасности при работе в лаборатории органического синтеза. Основные понятия органического синтеза. Этапы синтеза. Элементоорганические соединения в органическом синтезе. Принципы сборки углерод-углеродной связи. Синтезы карбоциклов. Взаимопревращения функциональных групп. Изогипсические и неизогипсические трансформации функциональных групп. Стратегия органического синтеза. Ретросинтетический анализ по Кори. Планирование многостадийных синтезов. Тонкий органический синтез.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно планировать работу и выбирать методы решения научно-исследовательских задач в области органической химии и смежных с ней областей химической науки	Знает: классификацию, номенклатуру и строение органических соединений, классификацию органических реакций, свойства основных классов органических соединений, основные методы синтеза органических соединений Умеет: характеризовать основные химические свойства и методы синтеза органических соединений, использовать справочную литературу, электронные образовательные ресурсы для успешного усвоения теоретического и практического материалов курса Имеет практический опыт: проведения процедуры ретросинтетического анализа и планирования синтеза органических веществ заданного строения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч., 162 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	324	144	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	160	80	80
Лекции (Л)	48	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	48	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	140	53,5	86,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к практическим и семинарским занятиям	39	18	21
Подготовка к контрольной работе.	13,5	5,5	8
Подготовка отчетов по лабораторным работам	15,5	8	7,5
Подготовка к экзамену	40	16	24
Подготовка и защита курсовой работы	18	0	18
Подготовка и защита рефератов по заданной теме	14	6	8
Консультации и промежуточная аттестация	24	10,5	13,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Исторический обзор становления и развития органического синтеза. Основные понятия органического синтеза. Цели и задачи.	18	2	4	12
2	Элементоорганические соединения в органическом синтезе. Соединения непереходных и переходных металлов. Реакции кросс-сочетания.	10	4	6	0
3	Принципы сборки углерод-углеродной связи. Гомо- и гетеролитические реакции. Карбонильные соединения. Конденсации	16	4	6	6
4	Сборка алкенового фрагмента целевой молекулы. Непредельные карбонильные соединения, реакция Михаэля, аннелирование по Робинсону.	6	2	4	0
5	Синтезы карбо- и гетероциклов. Темплатный синтез.	12	4	8	0
6	Радикальные реакции и их роль в органическом синтезе.	6	2	4	0

	Расщепление углерод-углеродной связи и перегруппировки углеродного скелета как синтетические методы.				
7	Взаимопревращения функциональных групп. Изогипсические трансформации.	16	4	6	6
8	Взаимопревращение функциональных групп. Неизогипсические трансформации. Частичные синтезы не затрагивающие углеродный скелет. Селективность органических реакций.	16	4	6	6
9	Ретросинтетический анализ по Кори. Трансформы.	8	4	4	0
10	Типы стратегий в ретросинтетическом анализе.	8	4	4	0
11	Защитные группы в органическом синтезе.	8	4	4	0
12	Ретроны.	6	4	2	0
13	Планирование многостадийных синтезов. Ретросинтетический анализ и полный синтез сложных органических молекул.	30	6	6	18

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Исторический обзор становления и развития органического синтеза. Синтез красителей и лекарственных препаратов. Основные понятия органического синтеза. Понятие о единичной стадии синтеза. Субстраты и реагенты. Растворители (среда реакции). Амфипротонные и апротонные растворители. Катализаторы органического синтеза (кислоты и основания, межфазовый катализ, катализаторы гидрирования, металлокомплексные катализаторы).	2
2-3	2	Элементоорганические соединения. Активные металлоорганические соединения – литий-, натрий- и магнийорганические. Применение активных металлоорганических соединений в качестве эквивалентов карбанионов в органическом синтезе. Бор- и алюминийорганические соединения. Кислоты Льюиса. Применение органоборанов как алкилирующих, арилирующих и винилирующих реагентов. Применение алюминийорганических соединений как компонентов катализаторов Циглера-Натта и восстановителей в органическом синтезе. Реакция Вюрца. Соединения непереходных металлов. Купратные реагенты (реактив Гилмана). Комплексы палладия в реакциях кросс-сочетания. Реакции Хека, Негиши, Сузуки, Стилле, Хараша, Соногашира. Механизм реакций кросс-сочетания. Синтетическая значимость.	4
4-5	3	Принципы сборки углерод-углеродной связи. Гомо- и гетеролитические реакции. Органические ионы и факторы определяющие их стабильность. Электрофилы и нуклеофилы в реакциях образования углерод-углеродной связи. Карбонильные соединения как нуклеофилы и электрофилы в реакциях сборки углерод-углеродной связи. Альдольная конденсация. Реакция Манниха. Конденсации Кновенагеля, Перкина, Штоббе. Сложноэфирная конденсация. Синтезы 1,4-дифункциональных соединений. Синтезы 1,5-дифункциональных соединений.	4
6	4	Сборка алкенового фрагмента целевой молекулы. Синтез алкенов. Реакции Виттига. Разновидность реакции Виттига: олефинирование по Петерсону. Непредельные карбонильные соединения. Реакция Михаэля. Селективность процесса присоединения нуклеофила к акцептору Михаэля, реактив Гилмана. Частный случай конденсации по Михаэлю - аннелирование по Робинсону.	2
7-8	5	Синтезы карбо- и гетероциклов. Специфика задач при синтезе циклических соединений. Обычные методы ациклической химии в построении циклических систем. Малые циклы, производные циклопропана и циклобутана, пяти- и шестичленные циклы, циклы большого размера.	4

		Макроциклические полиэфиры. Циклоприсоединение – как метод получения циклических структур. [2+1]-циклоприсоединение. Присоединение карбенов по кратной углерод-углеродной связи. Циклопропанирование по Симмонсу-Смиту. [2+2]-циклоприсоединение. Фотохимически индуцированное [2+2]-циклоприсоединение. Синтез бензола Дьюара. [4+2]-циклоприсоединение. Реакция Дильса-Альдера. Требования предъявляемые к диенам и диенофилам. Селективность циклообразования катализируемое комплексами переходных металлов. Темплатный синтез. Основные понятия. Конденсация Шиффа Синтезы на основе конденсации Шиффа.	
9	6	Радикальные реакции в синтезе. Расщепление углерод-углеродной связи и перестройка угле-родного скелета как синтетические методы. Синтетический потенциал реакций расщепления углерод – углеродных связей. Перегруппировки углеродного скелета и возможности их использования в органическом синтезе. Перегруппировка Кляйзена-Джонсона-Айрленда и гидрокси-перегруппировка Коупа, перегруппировка Бекмана, перегруппировка Курциуса, реакция Рамберга-Беклунда.	2
10-11	7	Взаимопревращение функциональных групп. Понятие «функциональная группа». Уровни окисления углеродного центра. Классификация функциональных групп и их взаимодействий. Изогипсические трансформации. Синтетическая эквивалентность функциональных групп одного уровня окисления. Изогипсические трансформации производных первого уровня окисления. Галогенпроизводные, спирты и алкены. Реакция Аппеля, механизм реакции. Изогипсические трансформации производных второго уровня окисления. Алкины, карбонильные соединения, диены, эпоксиды, 1,2-дизамещенные и аллильные производные. Изогипсические трансформации производных третьего уровня окисления. Карбоновые кислоты, галогенангидриды, нитрилы, пропаргилловые спирты, енины. Синтетическая эквивалентность карбоновых кислот и их производных. Реакции ацилирования нуклеофилов галогенангидридами. Синтез и применение енинов (реакция Фаворского).	4
12-13	8	Неизогипсические трансформации функциональных групп. Восстановление органических соединений. Восстановление тройной и двойной связи, карбонильной группы, по Берчу. Восстановительное расщепление сложных эфиров. Окисление органических соединений. Окислительные реагенты. Окисление диоксидом селена. Эпоксидирование. цис-Гидроксилирование алкенов. Расщепление 1,2-диолюв. Озонолиз алкенов. Окисление спиртов. Взаимопревращение функциональных групп как стратегический метод в полном синтезе. Синтез аскорбиновой кислоты из D-глюкозы; синтез циклооктатетраена (по Вильштеттеру).	4
14-15	9	Ретросинтетический анализ по Кори. Синтез линейный и конвергентный, борьба с «арифметическим демоном». Основные понятия ретросинтетического анализа: (молекулярная сложность, целевая молекула (ТМ), трансформ (Тf), дерево синтеза). Типы трансформов. Представления о синтонах. Классификация синтонов. Донорные и акцепторные синтоны. Изоструктурные синтоны обратной полярности.	4
16-17	10	Типы стратегий в органическом синтезе. Стратегии базирующиеся на трансформах, топологии, функциональных группах, "билдинг-блоках". Каскадные реакции в органическом синтезе. Синтез прогестерона по Джонсону.	4
18-19	11	Защита функциональных групп. Введение и снятие защитной группы. Защита ацетиленовых и ароматических СН-связей. Защитные нитро-, amino-, карбоксильная и сульфогруппы. Защита аминогрупп. Ацильная, фталидная, уретановая защитные группы. Защитные группы объемного типа. Защита третичного атома азота. Защита гидроксильных групп. Получение простых эфиров, ацеталей, кеталей, сложных эфиров. Защита гликольных систем.	4

		Защита гидроксильных групп фенолов. Защита карбонильной группы. Ацетали и кетали, полутио-, дитиоацетали и дитиокетали, оксимы, дицианвинильные производные. Защита карбоксильной группы. Этерификация карбоновых кислот. Удаление сложноэфирных групп. Защита углерод-углеродных кратных связей. Стратегические линии при использовании защитных групп. Принцип «ортогональной стабильности» и «модулированной лабильности».	
20-21	12	Общая характеристика ретронов. Полные и частичные ретроны. Классификация, основанная на функциональности (моно- и бифункциональные ретроны). Примеры монофункциональных ретронов. Анализ ретронов I-го типа. 1,1-, 1,2- и 1,3-ретроны. Анализ ретронов II-го типа. 1,4-, 1,5- и 1,6-ретроны.	4
22-24	13	Планирование многостадийных синтезов. Примеры альтернативных схем ретросинтетического анализа сложных органических молекул и планирование их полного синтеза. транс-Хризантемовая кислота, морские алкалоиды группы фаскаплизина, стероидные гормоны, витамины.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные понятия органического синтеза. Этапы синтеза. Термодинамическая и кинетическая допустимость синтетической реакции.	4
2	2	Методы создания углерод–углеродной связи. Реакции кросс-сочетания.	6
3	3	Карбонильные соединения в реакциях сборки углерод–углеродной связи. Конденсации	6
4	4	Методы создания кратных углерод–углеродных связей. Присоединение нуклеофилов по кратным связям	4
5	5	Обычные методы создания углерод–углеродной связи ациклической химии применительно к циклическим структурам.	4
6	5	Синтез циклических структур. Реакции циклоприсоединения. Темплатный синтез	4
7	6	Расщепление С–С связей и перегруппировки углеродного скелета. Контрольная работа №1.	4
8	7	Взаимопревращения функциональных групп. Изогипсические трансформации.	6
9	8	Взаимопревращения функциональных групп. Неизогипсические трансформации. Частичные синтезы	6
10	9	Основные понятия ретросинтетического анализа. Контрольная работа № 2.	4
11	10	Типы стратегий в ретросинтетическом анализе.	4
12	11	Защитные группы в органическом синтезе	4
13	12	Бифункциональные ретроны	2
14	13	Ретросинтетический анализ и полный синтез сложных органических молекул.	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Техника безопасности. Способы выделения и очистки веществ. Декантация, перегонка, фильтрация, перекристаллизация.	6

2	1	Определение температуры плавления и показателя преломления веществ. Анализ органических соединений. ИК-спектроскопия.	6
3	3	Сложноэфирная конденсация Кляйзена. Синтез ацетоуксусного эфира.	6
4	7	Изогипсические трансформации производных Iго уровня окисления. Получение органилгалогенидов из соответствующих спиртов.	6
5	8	Неизогипсические трансформации производных различных уровней окисления. Восстановительные и окислительные переходы.	6
6	13	Многостадийные синтезы. Стадия 1. Изогипсические трансформации. Реакция этерификации. Синтез бензойноэтилового эфира.	6
7	13	Многостадийные синтезы. Стадия 2. Синтез реактива Гриньяра - фенилмагнийбромида.	6
8	13	Многостадийные синтезы. Стадия 3. Синтез трифенилкарбинола взаимодействием бензойноэтилового эфира с фенилмагнийбромидом.	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим и семинарским занятиям	В.А. Смит, А.Д. Дильман Основы современного органического синтеза. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - С. 415-442, Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 1 Теоретические представления и основные факты. - М.: Мир, 1998. - С. 75-94. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 2 Примеры и иллюстрации. - М.: Мир, 1998. - С. 46-50.	1	18
Подготовка к контрольной работе.	В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл Органический синтез. Наука и искусство. - М.: Мир, 2001. - С. 289-362. В.А. Смит, А.Д. Дильман Основы современного органического синтеза. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - С. 561-600, 683-731. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 1 Теоретические представления и основные факты. - М.: Мир, 1998. - С. 119-223. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 2 Примеры и иллюстрации. - М.: Мир, 1998. - С. 89-196.	2	8
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Шарутин, В. В. Химия элементоорганических соединений Текст учеб. пособие для лаб. работ по направлениям 040401 и 040301 В. В. Шарутин, О. К. Шарутина, В. С. Сенчурин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Орг. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 77, [1] с. ил. электрон. версия Гитис, С. С. Практикум по органической химии. Органический синтез Учеб. пособие для нехим. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1991. - 303 с. ил.	1	8

Подготовка к экзамену	В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл Органический синтез. Наука и искусство. - М.: Мир, 2001. - С. 13-281. В.А. Смит, А.Д. Дильман Основы современного органического синтеза. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - С. 7-414. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 1 Теоретические представления и основные факты. - М.: Мир, 1998. - С. 8- 118. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 2 Примеры и иллюстрации. - М.: Мир, 1998. - С. 7-88	1	16
Подготовка к экзамену	В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл Органический синтез. Наука и искусство. - М.: Мир, 2001. - С. 289-362. В.А. Смит, А.Д. Дильман Основы современного органического синтеза. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - С. 561-600, 683-731. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 1 Теоретические представления и основные факты. - М.: Мир, 1998. - С. 119-223. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 2 Примеры и иллюстрации. - М.: Мир, 1998. - С. 89-196.	2	24
Подготовка и защита курсовой работы	K.C. Nicolaou, E.J. Sorensen Classics in total synthesis 1996 P. 1-784. K.C. Nicolaou, S.A. Snyder Classics in Total Synthesis II 2003 P. 1-618.	2	18
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Шарутин, В. В. Химия элементоорганических соединений Текст учеб. пособие для лаб. работ по направлениям 040401 и 040301 В. В. Шарутин, О. К. Шарутина, В. С. Сенчурин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Орг. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 77, [1] с. ил. электрон. версия Гитис, С. С. Практикум по органической химии. Органический синтез Учеб. пособие для нехим. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1991. - 303 с. ил.	2	7,5
Подготовка и защита рефератов по заданной теме	В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл Органический синтез. Наука и искусство. - М.: Мир, 2001. - С. 13-281. В.А. Смит, А.Д. Дильман Основы современного органического синтеза. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - С. 7-414. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 1 Теоретические представления и основные факты. - М.: Мир, 1998. - С. 8- 118. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 2 Примеры и иллюстрации. - М.: Мир, 1998. - С. 7-88	1	6
Подготовка к контрольной работе.	В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл Органический синтез. Наука и искусство.	1	5,5

	- М.: Мир, 2001. - С. 13-281. В.А. Смит, А.Д. Дильман Основы современного органического синтеза. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - С. 7-414. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 1 Теоретические представления и основные факты. - М.: Мир, 1998. - С. 8-118. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 2 Примеры и иллюстрации. - М.: Мир, 1998. - С. 7-88		
Подготовка к практическим и семинарским занятиям	В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл Органический синтез. Наука и искусство. - М.: Мир, 2001. - С. 289-362. В.А. Смит, А.Д. Дильман Основы современного органического синтеза. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - С. 561-600, 683-731. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 1 Теоретические представления и основные факты. - М.: Мир, 1998. - С. 119-223. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 2 Примеры и иллюстрации. - М.: Мир, 1998. - С. 89-196.	2	21
Подготовка и защита рефератов по заданной теме	В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл Органический синтез. Наука и искусство. - М.: Мир, 2001. - С. 289-362. В.А. Смит, А.Д. Дильман Основы современного органического синтеза. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - С. 561-600, 683-731. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 1 Теоретические представления и основные факты. - М.: Мир, 1998. - С. 119-223. Ласло, П. Логика органического синтеза Т. 2 Примеры и иллюстрации. - М.: Мир, 1998. - С. 89-196.	2	8

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Письменный опрос № 1 "Методы создания углерод-углеродной связи. Реакции кросс-сочетания"	0,1	6	Письменный опрос проводится в конце практического занятия в течение 30 минут. Студент отвечает на два теоретических вопроса из общего перечня вопросов разбираемых в ходе	экзамен

						практических занятий и решает одну практическую задачу, правильный ответ на каждый из теоретических вопросов и правильное решение практической задачи оценивается в 2 балла, итого 6 баллов. Критерии оценивания каждого теоретического вопроса: 2 балла - полный и исчерпывающий ответ на вопрос; 1 балл - ошибки в ответе на вопрос; 0 баллов - неверный ответ на теоретический вопрос или отсутствие ответа. Критерии оценивания практической задачи: 2 балла - практическая задача решена; 1 балл - ошибки в решении практической задачи; 0 баллов - практическая задача решена неправильно или решение отсутствует.	
2	1	Текущий контроль	Письменный опрос № 2 "Карбонильные соединения в реакциях сборки углерод–углеродной связи. Конденсации"	0,1	6	Письменный опрос проводится в конце практического занятия в течение 20-30 минут. Студент отвечает на теоретический вопрос из общего перечня вопросов разбираемых в ходе практических занятий и решает две практические задачи, правильный ответ на теоретический вопрос и правильное решение каждой практической задачи оценивается в 2 балла, всего 6 баллов. Критерии оценивания теоретического вопроса: 2 балла - полный и исчерпывающий ответ на вопрос; 1 балл - ошибки в ответе на вопрос; 0 баллов - неверный ответ на теоретический вопрос или отсутствие ответа. Критерии оценивания каждой практической задачи: 2 балла - практическая задача решена; 1 балл - ошибки в решении практической задачи; 0 баллов - практическая задача решена неправильно или решение отсутствует.	экзамен

3	1	Текущий контроль	Письменный опрос № 3 "Методы создания кратных углерод–углеродных связей. Реакция Михаэля. Аннелирование по Робинсону"	0,1	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 1.	экзамен
4	1	Текущий контроль	Письменный опрос № 4 "Методы создания углерод–углеродной связи применительно к циклическим структурам. Реакции циклоприсоединения"	0,1	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 1.	экзамен
5	1	Текущий контроль	Письменный опрос № 5 "Расщепление C–C связей и перегруппировки углеродного скелета"	0,1	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 1.	экзамен
6	1	Текущий контроль	Контрольная работа №1	0,15	5	Контрольная работа состоит из пяти заданий. Каждое задание оценивается в один балл, если ответы на задания контрольной работы не представлены студент получает 0 баллов.	экзамен
7	1	Текущий контроль	Проверка отчетов по лабораторным работам	0,15	12	В течение семестра необходимо выполнить 4 лабораторные работы. Перед началом лабораторной работы студенты должны получить допуск к работе, показать предварительно оформленную работу, объяснить порядок и сущность выполняемой работы. Без допуска выполнение работы невозможно. По результатам проделанной работы составляется письменный отчет о лабораторной работе. Защита отчета проводится в виде ответа на вопросы по теме лабораторной работы, устного объяснения полученных результатов и ответов на контрольные вопросы. Каждая лабораторная работа оценивается в 3 балла (максимум 12 баллов за четыре работы), из которых один балл студент получает за допуск к работе, один за правильное выполнение эксперимента и один за защиту отчета по лабораторной работе. Отчеты по лабораторным работам необходимо защитить до конца последней учебной недели	экзамен

						в семестре.	
8	1	Текущий контроль	Подготовка и защита рефератов	0,2	8	Проверка рефератов преподавателем осуществляется во внеаудиторное время. Реферат оценивается исходя из следующих критериев: 1. Новизна реферированного текста (максимум 2 балла); 2. Степень раскрытия сущности проблемы (максимум 2 балла); 3. Соблюдение требований к оформлению и грамотность (максимум 2 балла). Всего 6 баллов. По материалам реферата студент готовит презентацию и выступает с докладом по теме реферата на практическом занятии в течение 10-15 минут. За подготовку презентации и выступление студент получает максимум 2 балла. Итого суммарно 8 баллов. Максимальные 2 балла за каждый из критериев студент получает при отсутствии замечаний, 1 балл при наличии ошибок и замечаний, 0 баллов в случае существенных замечаний, грубых ошибок или отсутствия материала для оценивания критерия преподавателем.	экзамен
9	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	6	Промежуточная аттестация (экзамен) проводится по билетам, включающим два теоретических вопроса и практическую задачу. Каждый из трех вопросов билета оценивается максимум в 2 балла, всего 6 баллов. Критерии оценивания каждого теоретического вопроса: 2 балла - полный и исчерпывающий ответ на вопрос билета; 1 балл - ошибки в ответе на вопрос билета; 0 баллов - неверный ответ на теоретический вопрос или отсутствие ответа. Критерии оценивания практической задачи: 2 балла - практическая задача решена; 1 балл - ошибки в решении практической задачи;	экзамен

						0 баллов - практическая задача решена неправильно или решение отсутствует.	
10	2	Текущий контроль	Письменный опрос № 6 "Взаимопревращения функциональных групп. Изо- и неизогипсические трансформации"	0,1	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 1.	экзамен
11	2	Текущий контроль	Письменный опрос № 7 "Основные понятия ретросинтетического анализа"	0,1	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 1.	экзамен
12	2	Текущий контроль	Контрольная работа №2	0,2	5	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 6.	экзамен
13	2	Текущий контроль	Письменный опрос № 8 "Типы стратегий в ретросинтетическом анализе"	0,1	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 1.	экзамен
14	2	Текущий контроль	Письменный опрос № 9 "Защитные группы в органическом синтезе"	0,1	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 1.	экзамен
15	2	Текущий контроль	Письменный опрос № 10 "Бифункциональные ретроны"	0,1	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 2.	экзамен
16	2	Текущий контроль	Подготовка и защита рефератов	0,15	8	Проверка рефератов преподавателем осуществляется во внеаудиторное время. Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 8.	экзамен
17	2	Текущий контроль	Проверка отчетов по лабораторным работам	0,15	12	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 7.	экзамен
18	2	Курсовая работа/проект	Курсовая работа по органическому синтезу	-	5	Проверка курсовых работ преподавателем осуществляется во внеаудиторное время. Критериями оценки курсовой работы являются: полнота раскрытия выбранной темы, соответствие структуры курсовой работы требованиям, полнота изложения материала в презентации и выступлении, обоснованность выбора источников литературы, соблюдения требований к оформлению курсовой работы. 5 баллов – выполнены все требования к написанию курсовой работы и презентации: обозначена проблема и	кур- совые работы

					обоснована её актуальность; сделан анализ различных подходов к синтезу рассматриваемой молекулы; тема раскрыта полностью, выдержан объём, сформулированы выводы; соблюдены требования к оформлению; 4 – основные требования к курсовой работе выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём работы; имеются упущения в оформлении; 3 – имеются существенные отступления от требований к оформлению курсовой работы и презентации. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании; отсутствуют выводы, список литературы неполный и т.д.; 2 – имеется существенное непонимание темы курсовой работы; 1 - тема курсовой работы не раскрыта, презентация не подготовлена; 0 - курсовая работа не представлена, презентация не подготовлена.		
19	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	6	Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию 9.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине происходит на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Обучающийся вправе повысить свой рейтинг, пройдя процедуру промежуточной аттестации - экзамен. В этом случае итоговая оценка по дисциплине будет выставляться с учетом баллов, полученных за текущие контрольные мероприятия, согласно формуле $R_d = 0,6 \times R_{тек} + 0,4 \times R_{па}$. Экзамен проводится в форме письменного ответа на билет и последующего устного собеседования. В аудитории	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Химия
2. Журнал общей химии
3. Журнал органической химии
4. Координационная химия
5. Organic syntheses <http://www.orgsyn.org/>
6. Journal of the American Chemical Society (JACS)
<http://pubs.acs.org/journal/jacsat>

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Шарутин, В. В. Химия элементоорганических соединений Текст учеб. пособие для лаб. работ по направлениям 040401 и 040301 В. В. Шарутин, О. К. Шарутина, В. С. Сенчурин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Орг. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 77 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смит, В.А. Основы современного органического синтеза. [Электронный ресурс] / В.А. Смит, А.Д. Дильман. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 753 с. http://e.lanbook.com/book/66366
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Титце, Л. Domino-реакции в органическом синтезе. [Электронный ресурс] / Л. Титце, Г. Браше, К. Герике. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 674 с. http://e.lanbook.com/book/66355
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Слизов, Ю.Г. Реакции окисления в органическом синтезе. Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / Ю.Г. Слизов, Т.Т. Куряева, В.В. Хасанов. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2013. — 40 с. http://e.lanbook.com/book/44998
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Реакции диазотирования и азосочетания в органическом синтезе: Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 24 с. http://e.lanbook.com/book/74562
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Илалдинов, И.З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза. [Электронный ресурс] / И.З. Илалдинов, В.И. Гаврилов. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2012. — 140 с. http://e.lanbook.com/book/73438
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бухаров, С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 268 с. http://e.lanbook.com/book/73483
7	Методические	Электронно-	Нуртдинов, С.Х. Цепные реакции в промышленности

	пособия для самостоятельной работы студента	библиотечная система издательства Лань	органического синтеза. [Электронный ресурс] / С.Х. Нуртдинов, Р.Б. Султанова, Р.А. Фахрутдинова, В.Н. Кудряшов. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2005. — 122 с. http://e.lanbook.com/book/13364
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бухаров, С.В. Технология тонкого органического синтеза. Ч. III. Элементоорганические соединения. [Электронный ресурс] / С.В. Бухаров, И.З. Илалдинов, Г.Ю. Климентова, Г.Н. Нугуманова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2006. — 72 с. http://e.lanbook.com/book/13344
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы технологии органического синтеза: учебно-методическое пособие. Часть 1. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2008. — 93 с. http://e.lanbook.com/book/13309
10	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы технологии органического синтеза: учебно-методическое пособие. Часть 2. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2010. — 91 с. http://e.lanbook.com/book/13310
11	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Реакции Диенового Синтеза в органическом практикуме: Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2014. — 20 с. http://e.lanbook.com/book/76752
12	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Агаев, В.Г. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Г. Агаев, О.П. Дерюгина. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 96 с. http://e.lanbook.com/book/28282

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Thr Cambridge Cristallographic Data Centre(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	307 (1a)	мультимедийное оборудование
Лабораторные занятия	204 (1a)	Лабораторное оборудование и реактивы, прибор для определения температуры плавления Stuart SMP 30, ИК-Фурье спектрометр Shimadzu IRAffinity-1S, дифрактометр монокристалльный Bruker D8 Quest
Лекции	202 (1a)	мультимедийное оборудование